

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА**

**О.В. Пустовойтов**

***МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ***

**до практичних занять і самостійної роботи  
з дисципліни**

***«Технологія ізоляційних захисних покриттів»***

(для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрямів підготовки 0921, 6.060101 – «Будівництво», спеціальності 6.092100 - «Теплогазопостачання і вентиляція»).

**Харків ХНАМГ 2010**

Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Технологія ізоляційних захисних покриттів» (для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрямів підготовки 0921 (6.060101) – «Будівництво», спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва.: уклад.: О.В.Пустовойтов – Х.: ХНАМГ, 2010. – 11 с.

Укладач: О.В.Пустовойтов

Методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: канд. техн. наук, доц. О.В. Ромашко

Рекомендовано кафедрою ЕГТС, протокол № 8 від 31.08.2009р.

© ХНАМГ, 2010, Пустовойтов О.В.

## ЗМІСТ

	Стор.
Самостійна навчальна робота студента . . . . .	4
Теми лекцій та методичні вказівки до практичних занять . . . . .	4
Контрольні питання до навчальної дисципліни «Технологія ізоляційних захисних покриттів» . . . . .	7
Індивідуальні завдання . . . . .	9
Теми рефератів . . . . .	9
Список рекомендованої літератури . . . . .	11

## **Самостійна навчальна робота студента**

Самостійна робота студента є важливим розділом засвоєння навчального матеріалу з дисципліни «Технологія ізоляційних захисних покриттів». При вивченні дисципліни проявляється вміння студента працювати над спеціальною технічною літературою, використовуючи свої попередні знання із загальноосвітніх дисциплін.

Самостійному вивчанню підлягають: навчальна література, нормативна документація, сторінки Internet, методичні посібники, останні матеріали за обраною тематикою, опублікування в журналах та газетах.

Після кожної лекції для підготовки до наступної студент повинен працювати з рекомендованою літературою і нормативними документами. Для поглиблення, розширення й закріплення лекційного матеріалу проводяться практичні заняття.

### **Теми лекцій та методичні вказівки до практичних занять**

#### **Модуль 1. Технологія захисних покриттів**

#### **Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ, ГАЗОВОГО ТА ТЕПЛОЕНЕРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ, ЇХ ЗНАЧЕННЯ**

##### **Лекція 1. Причини виникнення корозії**

Курс «Технологія захисних покриттів», введений у навчальний план як спеціальна дисципліна. Вивчення цієї теми має на меті дати загальні представлення про технологію й устаткування захисних покриттів газо- і теплоенергетичного устаткування, магістральних трубопроводів, ролі у формуванні екологічної безпеки виробництва. У даній темі розглядається загальна характеристика основних видів захисних покриттів промисловості, а також ролі вітчизняних учених у розвитку науки про технологічні методи захисних покриттів.

**Методичні вказівки до практичних занять.** Перш ніж приступити до вивчення курсу «Технологія захисних покриттів», на практичних заняттях необхідно повторити матеріал курсу «Корозія й боротьба з нею», що вивчався в хімії. Особливу увагу варто приділити вивченню причин корозії, а також мірам захисту від корозії газового, теплоенергетичного устаткування й систем. Без розуміння питань стану методів захисту від корозії і основних напрямків, розвитку науки, техніки й технології, важко зрозуміти значення курсу в справі формування професійної підготовки фахівця з вищим утворенням.

##### **Лекція 2. Призначення й класифікація захисних покриттів**

Вивчення даної теми розширює знання, отримані при вивченні фізики, хімії, будівельної механіки та інших загальноосвітніх дисциплін. Без знання критеріїв оцінки придатності матеріалу, використовуваного як захисне покриття, важко судити про надійність і довговічність покриття. Особливу увагу варто звернути на різновиди покриттів.

**Методичні вказівки до практичних занять.** Засвоївши відповідні розділи фізики, хімії, матеріалознавства, опору матеріалів, на практичних заняттях студент має добре засвоїти призначення й класифікацію захисних покриттів. До покриття, як засобу захисту від корозії ставиться декілька вимог, а точніше: сплошність і беспористість, гарна адгезія до підкладки, корозійна стійкість і довговічність, гальмування процесів, що виникають на поверхні металу, який захищають, і простота технології захисного покриття. Лише засвоївши вимоги до покриттів, студент мусить розібратися й вивчити різновиди захисних покриттів.

### **Лекція 3. Призначення й роль підготовки поверхні до покриття**

Поверхня будь-якого матеріалу за своїм фізичним й енергетичним станом відрізняється від його внутрішніх областей. Стан поверхні, що підлягає захисту багато в чому визначає надійність захисного покриття, його довговічність.

При зіткненні з атмосферою навіть чиста поверхня через нетривалий час забруднюється. Багато типів забруднень: олії, нагари, змащення, бруд, сольові відкладення, корозія, можуть бути випадковими, але й загальними для поверхонь різних матеріалів.

Правильний вибір і використання допоміжних матеріалів, використовуваних у технологічних цілях при підготовці поверхонь до нанесення захисних покриттів газо- і теплоенергетичного обладнання й магістральних трубопроводів, дозволить прискорити процеси очищення поверхні, вирішити техніко-екологічні показники технології захисних покриттів на перспективу.

**Методичні вказівки до практичних занять.** Підготовку поверхні до захисного покриття на практичних заняттях варто вивчати в такій послідовності: механічні способи, хімічні способи, електрохімічні способи, а також методи контролю підготовки поверхні до нанесення захисних покриттів.

## **ЗМ 1.2. ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ**

### **Лекція 4. Характеристики лакофарбових матеріалів і змащень**

Захист газо- і теплоенергетичного устаткування і їхніх систем із лакофарбовими покриттями у сполученні з неметалічними неорганічними плівками є розповсюдженим способом захисту від корозій всіх металів і сплавів, що входять до виробу.

**Методичні вказівки до практичних занять.** Лакофарбове покриття за своїм складом являє собою систему хімічних інгредієнтів, тому на початку необхідно вивчити склад й основні властивості лаків і фарб. Необхідно засвоїти, які фактори можуть різко знизити якість лакофарбового покриття.

Для практичних цілей потрібно вивчити технологію нанесення більш характерних лаків, фарб, ґрунтів, шпаклівок. Усвідомити ізотермічні перетворення лакофарбового покриття.

### **Лекція 5. Особливість і властивості бітумів**

Захисні покриття на основі бітуму займають провідне місце в практиці підземних трубопроводів.

**Методичні вказівки до практичних занять.** На практичних заняттях цю тему пропонують вивчити в такій послідовності: властивості й регулювання властивостей бітумів, включаючи наповнювачі, що зв'язують продукти захисних бітумних покриттів; найбільш розповсюджені марки бітумів, мастик, замазок, а також основні області застосування, у практиці експлуатації й ремонту трубопроводів.

Варто також звернути увагу на засоби й методи контролю якості бітумного покриття, повторити матеріал.

## **Лекція 6. Характеристики й основні властивості захисних покриттів на основі термопластичних пластмас**

Сталі, кольорові метали, а також пластики, гума, герметики й ін. конструкційні матеріали контактують один з одним і з різними рідинами, газоподібними середовищами в різних деталях і агрегатах газо- і теплових систем. Для захисту від корозії устаткування, трубопроводів і споруд широко використовують покриття, нанесені на поверхню, яку захищають у формі замазок, мастик, розчинів на основі термопластических полімерів.

**Методичні вказівки до практичних занять.** Вивчити основні види термореактивних пластмас, їхні склади й властивості. Далі потрібно засвоїти технологію й устаткування покриттів термопластами трубопроводів, вузлів і агрегатів газо- і теплоенергетичного устаткування, а також охорону праці при виконанні робіт. При вивченні термопластичних захисних покриттів, варто звернути увагу на методи й засоби контролю якості покриття, що зв'язано з надійністю й довговічністю виробів.

## **ЗМ 1.3. ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ**

### **Лекція 7. Технологія нанесення гальванопокриттів**

У практиці підтримки в працездатному стані трубопроводів велику роль грають електрохімічні й хімічні процеси нанесення покриттів, що додають виробам захисні й функціональні властивості, що забезпечують їхню надійну й довговічну роботу в різних експлуатаційних умовах.

**Методичні вказівки до практичних занять.** Необхідно вивчити сутність процесу гальванопокриття; різновиди процесів. Особлива увага приділяється вивченню технології цинкування, нікелювання, алюмування.

У висновку рекомендують приділити належну увагу вивченню дефектів покриттів, оцінки якості покриття.

### **Лекція 8. Сутність процесу металізації, різновиди**

Процес нанесення захисного покриття металізацією здійснюється шляхом розпилення часток металу на заздалегідь підготовлену поверхню. З'єднання покриття з підставою відбувається за рахунок механічних і частково молекулярних зв'язків, а також у результаті усадки при охолодженні.

**Методичні вказівки до практичних занять.** Приступаючи до вивчення даної теми, необхідно повторити фізико-хімічні й термічні процеси, що

відбуваються при зчепленні захисних покриттів із підставою. Вивчити різновиди металізації, а також типові схеми металізаційних установок, технологічні умови можливостей здійснення процесу.

### **Контрольні питання до навчальної дисципліни «Технологія ізоляційних захисних покриттів»**

#### **Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ, ГАЗОВОГО ТА ТЕПЛОЕНЕРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ЇХ, ЗНАЧЕННЯ**

##### **Контрольні питання до лекції 1**

1. Що розуміється під поняттям корозія матеріалу?
2. Які причини викликають корозію матеріалу?
3. Яке призначення захисних покриттів, їхня класифікація?
4. Які основні завдання технології захисних покриттів газового та теплоенергетичного устаткування.
5. У чому полягає специфічність захисту від корозії трубопроводів газового та теплоенергетичного господарства міста?
6. Основні напрямки розвитку технології захисних ізоляційних покриттів.
7. Чому корозія газового, теплоенергетичного устаткування може виявлятися неоднаково?
8. Який зв'язок технології захисних покриттів і охорони навколишнього середовища?

##### **Контрольні питання до лекції 2**

1. Яке призначення захисного матеріалу?
2. Назвіть основні ознаки, за якими підрозділяють захисні покриття.
3. Поясніть основні властивості захисних покриттів.
4. Що розуміється під деформаційно-міцнісними властивостями захисного покриття?
5. Роз'ясніть роль адгезії на якості захисного покриття.
6. Що розуміється під поняттям «морозостійкість і теплостійкість» захисних покриттів?
7. Що розуміється під корозійною стійкістю й проникністю корозії?
8. За якими критеріями оцінюється довговічність і деформаційна міцність захисних покриттів?
9. Який вплив хімічної стійкості й проникності покриття?

##### **Контрольні питання до лекції 3**

1. У чому сутність операцій підготовки поверхонь до захисного покриття?
2. Що вкладається у поняття «забруднення» поверхні?
3. Які основні способи підготовки поверхні найширше застосовують у практиці газо- і теплоенергетичних господарств?
4. Охарактеризуйте способи механічного очищення. Їх переваги й недоліки.

5. Яка роль хімічних способів підготовки поверхні до захисного покриття? Охарактеризуйте технологію здійснення цих способів.
6. За якими ознаками класифікують технічні, очищуючі засоби?
7. Критерії оцінки раціональності вибору знежируючого складу.
8. Поясніть роль складу, що знежирює, у прогнозуванні екологічної безпеки газо- і теплоенергетичної ремонтної бази.

### **ЗМ 1.2. ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТЬ**

#### **Контрольні питання до лекції 4**

1. Яке призначення й у чому сутність лакофарбового покриття?
2. Які основні компоненти входять у захисний лакофарбовий матеріал?
3. Охарактеризуйте покриття на основі лакофарбових матеріалів.
4. Порядок здійснення технологічного процесу нанесення лакофарбового покриття.
5. Пристрої й пристосування, які широко використовують в практиці ремонту газового та теплоенергетичного обладнання.
6. Методи контролю якості лакофарбового покриття.

#### **Контрольні питання до лекції 5**

1. Охарактеризуйте властивості бітуму його вплив на якість домішок.
2. Назвіть основні марки бітуму, їх властивості.
3. Назвіть, яким вимогам має задовольняти бітумне покриття до трубопроводу.
4. Яку роль виконують добавки до бітумного покриття? Приведіть приклади.
5. Викладіть технологію покриття трубопроводу бітумом.
6. Обладнання, яке використовують при нанесенні захисного бітумного покриття.

#### **Контрольні питання до лекції 6**

1. У чому особливість термопластичних пластмас?
2. З яких основних і допоміжних компонентів складається основа більш характерних термопластиків?
3. Що собою представляє пластифікатор, його роль?
4. Викладіть основні властивості захисних покриттів на основі термопластів.
5. Викладіть порядок здійснення технологічного процесу покриття термопластами.
6. За якими параметрами варто контролювати якість покриття термопластами?
7. Основні вимоги охорони праці при роботі з термопластами.



### **ЗМ 1.3. ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТЬ**

#### **Контрольні питання до лекції 7**

1. Сутність і призначення гальванопокриттів.
2. Місце гальванопокриттів у практиці ремонтів газового та теплоенергійного господарств.
3. Поясніть технологію цинкування, міднення, алюмування.
4. Методи контролю якості гальванопокриттів.
5. Основні вимоги до поверхні основного матеріалу (металу).

#### **Контрольні питання до лекції 8**

1. Сутність технологічного процесу розпилення захисними металами.
2. Місце металізації як захисного покриття в практиці ремонтних виробництв газових та теплоенергійних систем.
3. Матеріали, використовувані для нанесення металізаційних покриттів у практиці ремонту газових та теплоенергійних систем. Вимоги до них.
4. Складіть схему необхідного устаткування для металізації. Поясніть.
5. Схематично зобразіть пристрій металізаційної голівки. Поясніть.
7. Обробка поверхні після покриття, методи контролю якості покриття.

### **Індивідуальні завдання**

Індивідуальне завдання полягає в тому, що протягом навчального семестру студент обирає тему реферату і працює над нею до початку сесії, консультуючись із викладачем.

Реферат має обсяг 12-14 сторінок і оформляють його відповідно до існуючих правил складання звітів та пояснювальних записок. Обов'язково наводять необхідну кількість рисунків і підписів. Допускають використання ксерокопії з літературних джерел як рисунки.

### **Теми рефератів**

#### **Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ, ГАЗОВОГО ТА ТЕПЛОЕНЕРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ, ЇХ ЗНАЧЕННЯ**

1. Типи захисних ізоляційних покриттів.
2. Особливості нанесення захисно-ізоляційних покриттів різного типу.
3. Підготовка поверхні до нанесення захисно-ізоляційних покриттів.
4. Технологічні засоби що використовують для нанесення захисно-ізоляційних покриттів.
5. Контроль якості захисно-ізоляційних покриттів.
6. Вимоги екологічної безпеки при нанесенні захисно-ізоляційних покриттів.
7. Економічна доцільність використання захисно-ізоляційних матеріалів.
8. Основні напрямки розвитку технології захисних ізоляційних покриттів.

### **ЗМ 1.2. ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТЬ**

1. Лакофарбові захисно-ізоляційні матеріали.
2. Технологія нанесення захисних лакофарбових покриттів.
3. Бітумні захисно-ізоляційні матеріали.
4. Технологія нанесення захисних бітумних покриттів.
5. Термопластові захисно-ізоляційних матеріалів.
6. Технологія нанесення захисних термопластових покриттів.
7. Ізольні захисно-ізоляційні матеріали.
8. Технологія нанесення ізольних захисно-ізоляційних покриттів.

### **ЗМ 1.3. ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТЬ**

1. Металізовані захисно-ізоляційні матеріали.
2. Технологія нанесення покриттів металізацією.
3. Сутність і призначення гальванопокриттів.
4. Обробка поверхні після покриття, контроль якості покриття.
5. Матеріали, використовувані для нанесення металізаційних покриттів у практиці ремонту газових та теплоенергійних систем. Вимоги до них.
6. Сутність технологічного процесу розпилення захисними металами.
7. Місце металізації як захисного покриття в практиці ремонтних виробництв газових та теплоенергійних систем.

### Список рекомендованої літератури

1. М.Н.Фокин, Ю.В.Емельянов. Защитные покрытия в химической промышленности. - М.: Химия, 1981 – 304 с.
2. И.И.Капцов. Сокращение потерь газа на магистральных газопроводах. - Х.: Недра, 1988 – 160 с.
3. А.П.Чехов. Коррозионная стойкость материалов. - Днепропетровск: Проминь, 1980 – 188 с.
4. Н.П.Роменский и др. Защита от коррозии оборудования пищевой промышленности. -М.: Машиностроение, 1982 – 264 с.
5. Технология гидроизоляционных материалов. Учебник для вузов под общ. Ред. И.А.Рыбьева. - М.: Высшая школа, 1991 – 287 с.
6. И.В.Стрижевский, М.А.Сурис. Защита подземных теплопроводов от коррозии. – М.: Энергоатомиздат, 1983 – 344 с.
7. И.Л.Розенфельд и др. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями. М.: Химия, 1987 – 224 с.
8. И.В.Стрижевский – Подземная коррозия и методы защиты.- М.: Металлургия, 1986 – 320 с.
9. В.И.Воронин. Изоляционные покрытия подземных нефте-газопроводов. – М.: ВНИИОЭНГ, 1990 – 237с.
10. К.Г.Кязимов – Эксплуатация и ремонт подземных газопроводов. - М.: Стройиздат, 1987 – 214 с.
12. М.В.Кузнецов и др. – Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров: Учебник для вузов.- М.:Недра, 1992 – 261с.

Навчальне видання

Пустовойтов Олег Володимирович

Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Технологія ізоляційних захисних покриттів» (для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрямів підготовки 0921, 6.060101 – «Будівництво», спеціальності 6.092100 - «Теплогазопостачання і вентиляція»).

*Редактор: З.І. Зайцева*

*Комп'ютерне верстання: Ю.П. Степась*

План 2009, поз. 689 М

---

Підп. до друку 29.10.10  
Друк на різнографі.  
Зам. №

Формат 60x84/1/16  
Ум. друк. арк. 0,7  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731  
від 19.12.2001